

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number **2001077623 A**(43) Date of publication of application: **23.03.01**

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08**H01Q 1/24****H01Q 1/38****H01Q 5/01****H01Q 21/30**(21) Application number **2000237571**(22) Date of filing: **04.08.00**(30) Priority: **05.08.99 FR 99 9910180**(71) Applicant: **ALCATEL**(72) Inventor: **COUPEZ JEAN-PHILIPPE
HERVE PASCAL
NGOUNOU KOUAM CHARLES****(54) ANTENNA SUPERPOSING RESONANCE
STRUCTURE AND MULTIFREQUENCY RADIO
COMMUNICATIONS EQUIPMENT INCLUDING
SAME ANTENNA**

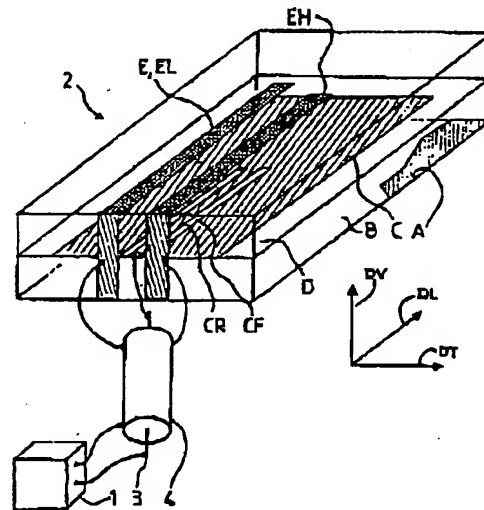
resonance structures are made into quarter-wavelength and half-wavelength types respectively and substrate which are equal in thickness and dielectric constant can be used.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2001.JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a small-sized antenna in a stack structure with sufficient passing band width by eliminating mutual interference by coupling a resonance structure which has a high center frequency ratio on both sides of a coupling layer made of the planar conductive layer with an external processing unit via a slit formed in the coupling layer

SOLUTION: A lower conductive layer A, a lower dielectric layer B, a coupling layer C, an upper dielectric layer D, and an upper conductive layer E are stacked vertically in order, and the layers A, B, and C form a lower resonance structure and the layers C, D, and E form the upper resonance structure. The coupling layer C has two coupling slits CF extending from a back end along a length DL and a coupling strip CR form a coplanar line and an internal coupling device. The upper and lower resonance structures are both a patch type, the coupling layer C constitutes the patch of the lower resonance structure and an internal part of a base plate of the upper resonance structure, and the patch of the upper resonance structure is composed of the upper conductive layer E. Furthermore, the lower and upper



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-77623

(P2001-77623A)

(43) 公開日 平成13年 3月23日 (2001.3.23)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	P I	チーコード* (参考)
H 0 1 Q 13/08		H 0 1 Q 13/08	
1/24		1/24	Z
1/38		1/38	
5/01		5/01	
21/30		21/30	
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-237571(P2000-237571)

(22) 出願日 平成12年 8月 4日 (2000.8.4)

(31) 優先権主張番号 9910180

(32) 優先日 平成11年 8月 5日 (1999.8.5)

(33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 391030332

アルカテル

フランス国、75008 パリ、リュ・ラ・ボ

エティ 54

(72) 発明者 ジャン・フィリップ・クーベ

フランス国、29200・プレスト、リュ・ド

ウ・ロシユフオール・5

(72) 発明者 バスカル・エルベ

フランス国、75013・パリ、リュ・デ・ド

ウ・ザブニユ、9

(74) 代理人 100062007

弁理士 川口 義雄 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 共振構造を重ねたアンテナと、このアンテナを含むマルチ周波数無線通信装置

(57) 【要約】

【課題】 互いに分離した2つの十分な幅を備える通過帯域が存在し、この2つの帯域の中央周波数間の比が高く、製造費が安価であって、特にこの2つの中央周波数の各々が他方を殆ど損なわずに調整可能な、共振構造を重ねた小型アンテナを提供する。

【解決手段】 平面に延びる導電層Cに形成された、電波用のガイド線路CR、CFと、互いに異なる2つの個々の共振周波数を備え、導電層Cにより互いにほぼ減結合されながら、ガイド線路に双方が直接結合されるように、この平面の両側に形成される2つの共振構造AB C、CDEとを含む。好適には、ガイド線路がコプレーナ型であり、2つの共振構造が4分の1波長型である。

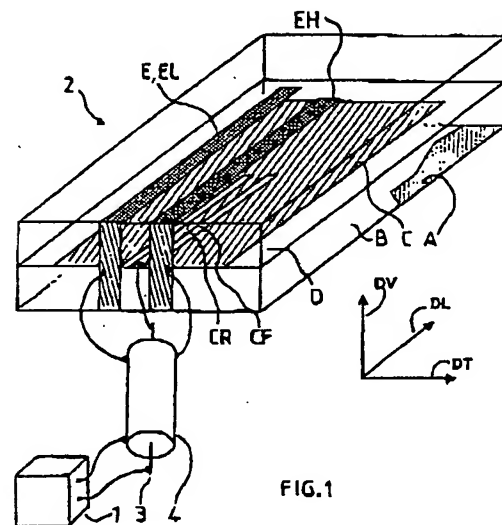


FIG.1

(2)

特開2001- 77623

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 共振構造を重ねたアンテナであって、

一 結合層(C)をなす導電層が占有する平面の両側に、互いに向かい合って形成され、2つの個々の共振周波数を備え、この2つの周波数の間で周波数比が決定される2つの共振構造(ABC、CDE)と、

一 結合層に形成される少なくとも1つのスリットを含むことにより、2つの共振構造をアンテナ外部の処理ユニット(1)に結合可能にする内部結合装置(CR、CD)とを含み

前記2つの共振構造を前記結合層によって互いに十分に減結合することにより、前記内部結合装置を介した前記処理ユニットへの2つの構造それぞれの結合が、2つの構造のうちの他方の構造からほぼ無関係になるようにし、前記周波数比が、この2つの構造間の結合により周波数比に課される値からかなり離れていることを特徴とするアンテナ。

【請求項2】 前記内部結合装置は、結合線路(CR、CF)を構成するコプレーナ線路であることを特徴とする請求項1に記載のアンテナ。

【請求項3】 互いに交差した3つの方向が、このアンテナのために、長手方向(DL)、横方向(DT)、垂直方向(DV)をそれぞれ構成し、長手方向および横方向が水平方向を構成し、この長手方向が進行方向(DL)と、この進行方向とは反対の後退方向とを備え、アンテナが、垂直方向に従って連続に形成される複数の層(A、B、C、D、E)を含んでおり、前記層の各々(C)が、この層の後端(CW)から前端(CV)に向かって長手方向の前記進行方向(DL)に沿って延びた領域を有し、この領域がさらに、前記横方向に沿って延びており、前記層(C)がまた、前記垂直方向に沿った厚みを有し、前記層の1つが前記結合層(C)であり、前記層の他の2つが誘電性であって、結合層の下と上にそれぞれ延びる下部誘電層(B)および上部誘電層(D)を構成し、前記共振構造が、前記下部誘電層(B)および上部誘電層(D)をそれぞれ含む下部共振構造(ABC)および上部共振構造(CDE)であり、これらの各構造により、進行電波が、この構造の共振周波数を有する少なくとも1つの定常波を形成可能な反射をこの構造内で受けながら、長手方向の前記2つの方向に伝播できるようにし、この周波数が、この構造の電気的な距離および構造特有の伝播速度により決定され、かつ、この進行波に対して構造により決定される共振周波数であり、定常波が、アンテナの外部空間に放射される電波とエネルギーを交換可能であり、前記内部結合装置は、この構造の周波数で2つの各共振構造を介して、前記外部空間と結合装置との間で電磁エネルギーを交換できるように、下部および上部共振構造に形成される2つの前記定常波とそれぞれエネルギーを交換する進行波をガイド可能であり、

前記結合層(C)は、この層の前記後端(CW)からほぼ前記長手方向(DL)に沿って延びる2つのスリットを有し、これらのスリットが、結合スリット(CF)を構成するとともに、結合ストリップ(CR)をなすストリップを結合層内に画定し、結合ストリップが、結合層の前記領域の内部でこの結合層の主要部に接続され、結合ストリップが、これらの結合スリットおよび主要部と協働して、内部結合装置を構成する前記結合線路(CR、CF)を形成する、請求項2に記載のアンテナ。

10 【請求項4】 アンテナの前記層がさらに、少なくとも1つの外部導電層(A、E)を含んでおり、2つの前記誘電層(B、D)の一方が、この外部導電層と前記結合層(C)との間に配置され、この外部導電層が、誘電層および結合層と協働することにより2つの前記共振構造の一方を構成し、この外部導電層および結合層の2つのうちの第1の層が、この2つの層のうちの第2の層を含む導電構造よりも少なくとも長手方向に短い水平寸法を有し、第1の層および導電構造が、それぞれこの構造に対して、それぞれパッチおよび地板を構成することにより、この構造の前記周波数が、パッチの電気的な距離にほぼ依存し、地板の前記長手方向の寸法とはほぼ無関係になるようにすることを特徴とする請求項3に記載のアンテナ。

20 【請求項5】 アンテナの前記層が、前記下部共振構造(ABC)を構成するために前記下部誘電層(B)の下に延びる下部導電層(A)と、前記上部共振構造(CDE)を構成するために前記上部誘電層(D)に延びる上部導電層(E)とをそれぞれ構成する2つの前記外部導電層を含むことを特徴とする請求項4に記載のアンテナ。

30 【請求項6】 前記下部導電層(A)は、少なくとも前記下部共振構造(ABC)の前記地板を構成するのに十分な水平寸法を有し、また前記結合層(C)は、この構造の前記パッチと、上部共振構造(CDE)の前記地板の少なくとも1つの内側部分とを同時に構成し、上部共振構造の前記パッチは、前記上部導電層(E)により構成されることを特徴とする請求項5に記載のアンテナ。

40 【請求項7】 2つの前記共振構造の少なくとも一方(ABC)に固有の少なくとも1つの短絡導体(RAC)をさらに含んでおり、この短絡導体が、この構造の前記パッチ(C)の前記後端(CW)をこの構造の前記地板(A)に接続することにより、構造が4分の1波長型の共振を有して4分の1波長構造を構成し、この短絡導体が、結合層の前記後端(CW)に属して前記結合ストリップ(CR)および前記結合スリット(CF)を含む結合セグメント(SC)の外部、で結合層の前記後端に接することを特徴とする請求項6に記載のアンテナ。

50 【請求項8】 前記4分の1波長構造(ABC)の各々が、前記結合セグメント(SC)のそれぞれ両側で結合層(C)の前記後端(CW)に接する2つの前記短絡導

(3)

特開2001- 77623

3

体(RAC)を備えることを特徴とする請求項7に記載のアンテナ。

【請求項9】 前記下部共振構造(ABC)および上部共振構造(CDE)が、前記4分の1波長構造をそれぞれ構成することを特徴とする請求項8に記載のアンテナ。

【請求項10】 上部共振構造(CDE)に固有の前記伝播速度は、下部共振構造(BC)に固有の前記伝播速度を150%上回り、この上部共振構造の周波数が、下部共振構造の周波数を150%上回り、伝播速度が、これらの構造で周波数1GHzである電波の長手方向伝播の平均速度であることを特徴とする請求項9に記載のアンテナ。

【請求項11】 2つの前記誘電層(B、D)の厚みがほぼ同じであることを特徴とする請求項10に記載のアンテナ。

【請求項12】 上部共振構造(CDE)の前記パッチ(E)が、2つの前記短絡ストリップ(RCII)にそれぞれ結合されて、前記短絡ストリップから前記上部誘電層(D)に長手方向に延びる2つの共振ストリップ(EI、EII)の形態をとり、この2つの共振ストリップが、それぞれ異なる2つの長さを有することを特徴とする請求項9に記載のアンテナ。

【請求項13】 前記下部共振構造(ABC)だけが、前記4分の1波長構造を構成し、前記結合線路(CF、CR)が、結合層(C)の前記後端(CW)から上部共振構造(CDE)の前記パッチ(E)の中央ゾーンまで少なくとも延びており、この構造内に半波長型の共振が現れるようにしていることを特徴とする請求項8に記載のアンテナ。

【請求項14】 - 2つの周波数を持つようにガイドされる電波を送信およびまたは受信するように構成された処理ユニット(1)と、 - ガイドされる電波を放射される電波に結合するように処理ユニットに結合されるアンテナ(2)とを含み、アンテナは、請求項1から13のいずれか一項に記載のアンテナであり、2つの前記共振構造(ABC、CDE)が、ガイドされる電波の2つの前記周波数でそれぞれ共振することを特徴とする、マルチ周波数無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信の分野に関する。この分野で用いられている装置において、本発明は特にアンテナに関し、とりわけプレーナ技術に従って構成されるアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】このようなアンテナは、携帯無線電話機、携帯無線電話機用の基地局、自動車、および航空機またはミサイルといった、様々なタイプの装置に含まれている。携帯無線電話機の場合、こうしたアンテナに含

4

まれる地板層の連続性により、装置のユーザの身体によって遮断される放射パワーを、容易に制限することができる。自動車の場合、また特に、外面が金属製であって形状が湾曲しているために空力抵抗を制限できる航空機またはミサイルでは、このようなアンテナは、有害な追加の空力抵抗が生じないように、この形状に合わせて構成することができる。

【0003】こうした用途では、アンテナの外形寸法を制限しなければならないし、またしばしば、無線周波数およびマイクロ波の領域に配置される複数の動作周波数でも使用可能であることが望まれる。これらの周波数は、互いに近く、たとえば一方を送信に使用し、他方を受信に使用することができる。そのとき、このような2つの周波数の使用は、アンテナがこの2つの周波数および全ての中間周波数を含む通過帯域を備えることによって可能になる。しかしながら、特に携帯電話機の場合には、アンテナが、分離されているこうした2つの通過帯域を所有することがしばしば望ましい。2つの通過帯域の中央周波数間の比は、特に、通過帯域が約900MHzと1800MHzに配置される、知られているシステムGSM900、GSM1800を用いる装置などの、帯域通信装置の場合、2に等しい。

【0004】本発明が関与するアンテナは、特に、「マイクロストリップ・パッチ・アンテナ(microstrip patch antenna)」という名称で知られ、以下「パッチ」と称されるタイプのアンテナであり、すなわちアンテナは、進行波の電界が、地板と呼ばれる導電層と、パッチと呼ばれる別の導電層との間の誘電基板に形成される、マイクロストリップ技術に従って構成される。

【0005】このようなアンテナの動作周波数は、アンテナが含む1つまたは複数の共振構造によって決定される。最初に概略的に述べると、マイクロストリップ技術に従って構成可能な共振構造を2つの基本タイプに区別することができる。第1のタイプは、「半波長」と呼ぶことができる。この構造は、いわゆる「半波長」型である。パッチの寸法の一つが一定の長さを構成し、いわゆる長手方向に沿って延びていると認められる場合、この長さは、地板、基板およびパッチからなる線路において、この方向に伝播される電波の波長の半分にほぼ等しい。放射される電波との結合は、この長さの端で行われ、これらの端は、基板に存在する電界の振幅が最大になる領域に配置される。

【0006】こうした技術に従って実施されうる第2のタイプの共振構造は、「4分の1波長」と呼ぶことができる。この構造は、「4分の1波長」型である。4分の1波長構造と半波長構造との相違点は、パッチの長さや波長とが前述のように決定されるとき、パッチの長さが波長の4分の1にほぼ等しいこと、また、この長さの一端で地板とパッチとの間に顕著な短絡を起こして、この

(4)

特開2001- 77623

5

短絡によって電界ノードが決定される4分の1波長タイプの共振を課すようにしていることにある。放射された電波との結合は、この長さの他端で行われ、この他端は、基板を介した電界の振幅が最大になる領域に配置される。

【0007】実際には、このようなアンテナでは、様々なタイプの共振が設定される。これらのタイプは特に、
- 場合によっては、特に放射スリットを有することが
できるパッチの配置と、

- たとえおおよそであっても、インピーダンスがゼロ
である完全な短絡として常に同一視するわけにはいかな
い短絡ならびに、これらの短絡を示す電気モデルの存在
および位置決定と、

- これらのアンテナに含まれる結合装置であって、送
信機等の信号処理ユニットに共振構造を結合可能にし、
ならびにそのような装置の位置決定を可能にする結合装
置とに依存する。

【0008】さらに、所定のアンテナの配置に対して、
複数の共振モードが出現することがあり、これらのモー
ドに対応する複数の周波数でのアンテナの使用が可能に
なる。

【0009】本発明は特に、同一アンテナの中で、複数の
共振構造の組み合わせが、これらの構造の積み重ねに
よって得られ、これらの構造が異なる容積を占有する、
いわゆる「積層式」アンテナに関する。

【0010】第1および第2の知られているアンテナ
は、それぞれが、導電地板層、下部誘電層、「結合層」
とも称される誘電層、上部誘電層、および上部誘電層の
積層を下から上に含む。

【0011】そのような知られている第1のアンテナ
は、R. B. Waterhouseによる論文「Broadband stacked shorted patch」(Electronics Letters, 1999年1月21日、第35巻、第2号、98-99頁)に記載されている。このアンテナは、重ねられた2つの共振構造の各構造の長さを著しく制限可能な短絡導体を含んでいる。

【0012】知られている第2のアンテナは、J. Ollikainen, M. FisherおよびP. Vainikainenによる「Thin dual-resonant stacked shorted patch antenna for mobile communications」(Electronics Letters 1999年3月18日、第35巻第6号437、438頁)に記載されている。この2つの共振構造の各構造が4分の1波長型である。

【0013】この2つの周知のアンテナのそれぞれが給
電され、すなわち、アンテナの地板層および結合層に、
アースおよび軸方向の導体がそれぞれ接続される同軸線
を介して、送信機または受信機等の信号処理ユニットに

6

接続される。軸方向の導体および結合層の接続点の位置
の選択が、臨界であるので、製造コストが高くなる。し
かも、部分的に分離した2つの共振構造の存在にもかか
わらず、この2つの構造間に結合が必要であるような
ので、これらの構造が、結合によって、しばしば望ましい
程度に互いに離れた2つの通過帯域を備えるようになる
とは思えない。特に、この2つの帯域の中央周波数の比
が、容易に2に達しようとは思えない。

【0014】知られている第3のアンテナは、W. S. T. RoweおよびR. B. Waterhouseによる論文「Broadband CPW fed stacked patch antenna」(Electronics Letters, 1999年4月29日、第35巻、第9号681-682頁)に記載されている。このアンテナは特に、コプレーナ供給線路を含む地板層、1つの誘電層、パッチ、2つの誘電層、パッチおよび1つの誘電層を下から上に含む。これらの層は、重なった2つの共振構造を形成する。第1および第2の周知のアンテナと同様に、この2つの共振構造間には結合が必要であると思われ、望ましい程度に離れた2つの通過帯域を得ることに反する。

【0015】前記の構造とは異なり、第4の周知のアン
テナの共振構造はパッチ型ではない。このアンテナは、
A. Sangiovanni, J. Y. Dauvignac, Ch. Picholによる論文「Slacked Dielectric Antenna for Multifrequency Operation」(Microwave & Optical Technology Letters, 第18巻、第4号、1998年7月、303-306頁)に記載されている。このアンテナは、いわゆる誘電タイプである3つの共振構造を組み合わせており、すなわち各アンテナが、適切な誘電率および寸法を備えた誘電ブロックから構成されている。この第4の周知のアンテナの外形寸法は、しばしば望まれるほどは小さくできない。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】電磁アンテナを実現す
るために、本発明は特に、

- 小型であり、
- 通過帯域幅が十分であり、
- 互いに分離した2つの通過帯域が存在し、
- この2つの帯域の中央周波数間の比が高く、特にこ
のような比が2に近く、
- 製造費が安価であり、特に、この2つの中央周波数
の各々が、他方を殆ど損なわずに調整できることを目的
とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】以上の目的において、本
発明はまた、共振構造を重ねたアンテナを目的とし、こ
のアンテナが、

50

(5)

特開2001- 77623

7

8

ー 結合層をなす導電層が占有する平面の両側に、互いに向かい合って形成され、2つの個々の共振周波数を備え、この2つの周波数の間で周波数比が決定される2つの共振構造と、

ー 結合層に形成される少なくとも1つのスリットを含むことにより、2つの共振構造をアンテナ外部の処理ユニットに結合可能にする内部結合装置とを含み、前記2つの共振構造を前記結合層によって互いに十分に減結合することにより、前記内部結合装置を介した前記処理ユニットへの各構造の結合が、2つの構造のうちの他方の構造からほぼ無関係になるようにし、前記周波数比が、この2つの構造間の結合により周波数比に課される値からかなり離れていることを特徴とする。

【0018】2つの共振構造の相互の結合または減結合は、この2つの構造の有効共振周波数の比の可能な値に影響を及ぼす。本発明によって実現される減結合は、各構造の有効共振周波数が、実際には、この一つの構造の幾何学的、電磁学的な特性により決定され、従って、この周波数が、これらの特性の適切な選択により比較的自在に選択可能であるという効果がある。2つの構造の有効共振周波数間の比は、そのため、自由に選択可能である。反対に、共振構造を積み重ねた知られているアンテナでは、これらの構造のうち的一方を、外部処理ユニットに有効に結合するために考慮すべき唯一の構造である他方を介して、このユニットに結合することができるように、2つの構造の間に強い結合を行わなければならない。このような強い結合は、これらの構造の共振周波数の比に対して限界を課していた。

【0019】本発明によれば、2つの共振構造に固有の共振周波数の比は、アンテナ機能の観点から見て、これらの構造間の強い結合と実際に相容れるような値からは、かけ離れている。

【0020】後述するように、2つの共振構造が、4分の1波長型のような同一タイプである場合、この2つの周波数の比は、周知のアンテナに比べて1以上離れている。この比は、たとえば1.5を越える。これらの構造の一方が4分の1波長型であり、他方が半波長型である場合、2つの周波数の比が、周知のアンテナの場合よりも2以上大きく離れることがある。この比は、たとえば3を越える。この2つの場合、周波数比の偏差の割合は1.5になり、この割合は、周波数比の2つの値の比であって、これらの値の一方は、本発明の実施の結果であり、反対に他方は、2つの共振構造間の強い結合の結果である。周波数比は有利には、2以上のような高い値に達しうる。

【0021】好適には、内部結合装置がコプレーナ線路である。コプレーナ線路では、進行波の電界が、中央導体ストリップと、このストリップの両側に配置される2つの導電領域との間で対称に形成される。2つの導電領域はそれぞれ2つのスリットにより分離されており、ス

トリップおよび導電領域が同一面に配置される。本発明は、ストリップの軸を中心とするこの面の対称性を利用するのではなくて、少なくとも、1つの面に形成されるこのような線路による結合の可能性が、この面のいずれの側でも同じであることを利用している。本発明に従って、この面の両側に2つの共振構造をそれぞれ形成する場合、この線路と各構造との間で容易に有効な結合を形成可能であり、こうした有効な結合が、この2つの構造間で著しい望ましくない結合を伴うことはない。

【0022】変形実施形態では、内部結合装置は、単一スリット付きの線路あるいは、導電層に形成されて進行波をガイド可能なスリットからなるあらゆる他の線路として構成できる。

【0023】以下、添付図面を用いて、どのように本発明を実施できるか例として説明する。

【0024】

【発明の実施の形態】添付図では、薄い金属層が、誘電層の表面に線影を付けたゾーンとして示されている。図1では、図を分かりやすくするために、これらの誘電層があたかも透明であるかのように表して下の層を見せしており、また、下部導電層を示す線影をこの層の一定のゾーンで画定している。

【0025】図1によれば、互いに交差した3つの方向が、アンテナに対して、長手方向DL、横方向DTおよび垂直方向DVをそれぞれ構成し、長手方向および横方向の2つの方向が水平方向を構成しており、これらの表現は、説明を容易にするために重力とは無関係に使用されている。長手方向は、矢印DLの向きである進行方向と、この進行方向とは反対の後退方向とを備えている。このアンテナは、こうした垂直方向に従って連続に形成される複数の層A、B、C、D、Eを含んでいる。各層例えば層Cが、この層の後端CW（図2参照）から前端CVに向かって、長手方向の前記進行方向DLに沿って延びた領域を有し、この領域がさらに、前記横方向DTに沿って延びている。層Cはまた、垂直方向DVに沿った厚みを有する。これらの層の少なくとも1つが導電性であり、結合層Cを構成する。他の2つの層は誘電性であって、結合層の下と上にそれぞれ延びる下部誘電層Bおよび上部誘電層Dを構成する。

【0026】層A、B、Cは、下部共振構造ABCを形成し、層C、D、Eは、上部共振構造CDEを形成する。これらの各構造は、進行電波が、この構造の共振周波数を有する少なくとも1つの定常波を形成可能な反射をこの構造内で受けながら、長手方向の前記2つの方向に伝播できるようにする。この周波数が、この構造の電氣的な距離および構造特有の伝播速度により決定され、かつ、この進行波に対して構造により決定される共振周波数である。定常波は、アンテナの外部空間に放射される電波とエネルギーを交換可能である。共振構造に対してここで考慮される共振周波数は、共振構造の通過帯域

(6)

特開2001- 77623

9

の平均周波数であり、これらの通過帯域は、アンテナ技術における通常の方法で決定される。

【0027】アンテナはまた、下部および上部共振構造に形成される2つの定常波とそれぞれエネルギー交換する進行波をガイド可能である内部結合装置を含む。従って、この構造の周波数で2つの各共振構造を介して、前記外部空間と結合装置との間で電磁エネルギーを交換できる。

【0028】本発明によれば、結合層Cは、この層の前記後端CWからほぼ前記長手方向DLに沿って延びる2つのスリットを有する。これらのスリットが、結合スリットCFを構成する。スリットはまた、結合ストリップCRをなすストリップを結合層内に画定する。ストリップは、結合層の領域の内部で、この層の主要部に接続される。ストリップは、これらのスリットおよび主要部と協働して、前記コプレーナ線路および内部結合装置を構成する結合線路CF、CRを形成する。

【0029】無線通信装置において、このアンテナは、送信時に送信機として、受信時に受信機として動作する信号処理ユニット1に結合される。アンテナは、このために2つの端子を備えており、これらの端子によって送信機からエネルギーを受け取り、あるいは受信機にエネルギーを供給する。これらの2つの端子は、一般に結合層の後端CWに配置され、一方が結合ストリップによって構成され、他方が、この層の、結合スリットの上に配置される部分によって構成される。この2つの端子の間で、アンテナのインピーダンスを測定し、このインピーダンスに処理ユニットを合わせなければならない。

【0030】各共振構造は、誘電アンテナと同様に、1つまたは複数の誘電層からのみ構成することもできる。しかしながら、本発明の範囲において、好適には、アンテナがさらに、少なくとも1つの外部導電層A、Eを含み、2つの誘電層B、Dの一方が、この外部導電層と結合層Cとの間に配置される。外部導電層は、誘電層および結合層と協働することにより、2つの共振構造の一方を構成する。外部導電層および結合層のうちの第1の層、たとえば層Cまたは層Eは、この2つの層のうちの第2の層、たとえば層Aから構成される導電構造よりも高い水平寸法、すなわち少なくとも1つの長手方向の寸法を有する。導電構造はまた、このような導電構造を層Cと一緒に形成可能な第2の層、たとえば層Eを含んでもよい。こうした第1の層および導電構造は、それぞれこの構造に対してパッチ(patch)と地板(「ground plane」)を構成し、この構造の前記周波数が、パッチの電気的な距離にほぼ依存し、地板の長手方向の寸法とは無関係である。

【0031】パッチを備えたこのような共振構造が送信または受信した放射電波は、アンテナ近傍で、この構造の地板に対してパッチと同じ側に配置される空間の半分だけにしか伝播することができない。

10

【0032】後述する実施形態では、2つの共振構造がパッチ型であり、すなわちアンテナが2つの外部導電層を含む。これは、下部共振構造ABCを構成するために下部誘電層Bの下に延びている下部導電層Aと、上部共振構造CDEを構成するために上部誘電層Dの上に延びている上部導電層Eである。

【0033】2つの共振構造は、完全に共通である同一の地板を備えることができる。この地板は、結合層Cから構成されるべきものであり、その長手方向および横方向の寸法は、そのために、これらの構造の各パッチよりも大きくなるように選択される。その結果、この2つの構造により送信または受信される放射電波は、アンテナの近傍で、この地板の面の両側にそれぞれ配置される空間の半分だけにしか伝播することができない。このような構成は、検討されている大部分の用途では問題である。何故なら、同じ半分の空間を用いて、これらの用途が、複数の異なる周波数で電磁エネルギーを交換する必要があるからである。

【0034】そのため、本発明の範囲において、好適には、下部導電層Aは、少なくとも下部共振構造ABCの地板を構成するのに十分な水平寸法を有する。また結合層Cは、下部共振構造のパッチと、上部共振構造CDEの地板の少なくとも1つの内側部分とを同時に構成し、上部共振構造のパッチは、上部導電層Eから構成される。

【0035】後述する実施形態では、結合層は、それだけで上部共振構造の地板を構成するのに十分な水平寸法を有する。だが、結合層はまた、この地板を構成するのに十分な水平寸法にしてもよい。後者の場合、この地板の周辺部は、下部導電層から構成され、下部誘電層の周辺部は、上部共振構造に作用を及ぼすことができる。

【0036】パッチを備えた各共振構造は、半波長型および4分の1波長型のような様々なタイプの共振をもつことができる。しかしながら、本発明の範囲では、好適には、このアンテナがさらに、2つの共振構造の少なくとも一方である下部共振構造ABCに固有の、少なくとも1つの短絡導体RACを含む。短絡導体は、この構造のパッチCの後端CWを、この構造の地板Aに接続し、それによって、この構造の共振が4分の1波長型になる。短絡導体は、結合区間SCの外部にある結合層の後端CWに接する。結合区間SCは、結合層の後端CWに属し、結合ストリップCRおよび結合スリットCFを含む。短絡導体があるために、4分の1波長型の共振の使用によってアンテナの長さを制限することができ、後端CWにおけるその位置により、内部結合装置の動作が妨害されない。

【0037】少なくとも下部共振構造ABCが4分の1波長型であり、従って短絡導体が結合層Cを下部導電層Aに接続する好適な場合、マイクロストリップ型の線路が、結合ストリップCRから構成される。結合ストリップ

50

(7)

特開2001- 77623

11

ブCRは、下部誘電層Bを介して地板と協働する。地板は、層Aから構成される。さらに、この線路は、アンテナが送信時に動作する場合、アンテナを給電できるように配置される。とはいえ、本発明の範囲では、アンテナは主に、この同じストリップCRが結合スリットを介して結合層の他の部分と協働することにより形成されるコプレーナ線路により給電される。層Bの厚さは、十分に大きく選択され、誘電率は、そのために十分に小さい。こうした選択により、特に、アンテナのインピーダンスは、マイクロストリップ線路のインピーダンスよりもこのコプレーナ線路のインピーダンスに少なくともずっと近くなる。

【0038】好適には、4分の1波長型の各構造ABCが、2つの短絡導体RACを備え、短絡導体RACは、前記結合区間SCのそれぞれ両側で結合層Cの前記後端CWに接する。

【0039】例として挙げられた実施形態では、下部共振構造ABCおよび上部共振構造CDEの双方が、4分の1波長型である。この2つの構造にそれぞれ属し、相互に重ねられる2つの短絡導体RAC、RCEの作製は、互いに連続して延びている2つのストリップから2つの短絡導体が構成されることによって容易になる。結合区間SCの各側で、この2つの導体は、アンテナの層全体の積み重ねからなる矩形のプレートの、後ろ、垂直および横方向の区間の高さ全体にわたって延びている短絡ストリップとして、一緒に形成される。このプレートの厚さは主に、誘電層B、Dの厚さからなり、この2つの層の長さとは幅は同じであって、各層の厚さは、そのエリアにおいて均一である。

【0040】この実施形態では、上部共振構造CDEに固有の伝播速度が、有利には、下部共振構造BCに固有の伝播速度の150%を上回り、上部共振構造の周波数は、下部共振構造の周波数の150%を上回る。伝播速度は、これらの構造で1GHzの周波数を持つ電波の長手方向の平均伝播速度である。

【0041】このような構造の誘電層が、実用的な場合にそうであるように厚さと組成が均一なだけでなく、そのパッチおよび地板が無視できる電気抵抗の金属層から構成され、しかも、この地板が非常に広幅である理論的な場合、この構造における電波の伝播速度は、 w がパッチの幅、 h が誘電層の厚み、 r が比誘電率であるとき、 w 、 h 、 r の値の関数である。この関数は特に、Brian C. Wadellによる本「Transmission Line Design Handbook」、Artech House、Boston、Londonに記載されている。伝播速度は、この構造の物理的な特性である。

【0042】このような構造の周波数は、この構造の電氣的な距離によって、固有の伝播速度を分割したものに比例する。そのため、実際の場合には、外形寸法を制限

12

するために、誘電層BとDを構成できる使用可能な基板を考慮して、次の2つの構成が望ましく思われる。第1の構成によれば、上部共振構造のパッチに、下部共振構造のパッチよりもわずかに短い電氣的な距離を与えることにより、この2つの構造における伝播速度間の比を考慮して、上部構造の周波数が、下部構造の周波数の2倍近くなるようにする。第2の構成によれば、2つの構造に固有の伝播速度に対して望まれる比が、基板の厚さが同じであるとき、基板の誘電率の選択によって得られる。

【0043】例として挙げられた実施形態では、上部共振構造CDEのパッチEが、有利には、2つの共振ストリップEL、EHの形状を取り、これらの共振ストリップは、2つの短絡ストリップRCEにそれぞれ結合され、短絡ストリップから上部誘電層Dの上に長手方向に延びている。この構成により、上部パッチおよび短絡ストリップを同時に構成するために折り畳んだ2つの金属ストリップを用いることができる。さらに、2つの結合ストリップEL、EHのそれぞれの長さがやや異なることにより、上部共振構造の通過帯域を広げることができる。この2つのストリップの幅が等しく、各ストリップが基本パッチの役割を果たすには、すなわち、中央周波数がストリップの長さに逆比例し、従ってわずかに異なる2つの共振が出現するには十分である。この2つの共振に対応する通過帯域は、その場合、部分的に重なり合うので、この2つのストリップを含む構造の通過帯域が2重化されずに広がる。

【0044】例として挙げられた実施形態の範囲において、各種の組成および値を以下に示す。長さおよび幅は、方向DL、DTに沿ってそれぞれ示す。

【0045】

- 下部共振構造ABCの周波数：900MHz
- 上部共振構造CDEの周波数：1800MHz
- 下部共振構造ABCの通過帯域：定常波比(SWP)が2以下である場合、40MHz
- 上部共振構造CDEの通過帯域：定常波比が2以下である場合、80MHz
- アンテナの入力インピーダンス：50オーム
- 誘電層Bの特性：比誘電率 $\epsilon_r = 5$ 、損失率 $\tan \delta = 0.002$ 、厚み=5mmのエポキシ樹脂
- 導電層の組成と厚み：銅、17ミクロン
- 結合層Cの長さ：35mm
- 結合層Cの幅：30mm
- 結合線路CR、CFの長さ：20mm
- 結合ストリップCRの幅：5mm
- 結合スリットCFの幅：0.5mm
- 短絡ストリップRAC、RCEの幅：5mm
- 誘電層Dの特性：比誘電率 $\epsilon_r = 3$ 、損失率 $\tan \delta = 0.002$ 、厚み=3.2mmのエポキシ樹脂
- 共振ストリップELの長さ：35mm

50

(8)

特開2001- 77623

13

- 共振ストリップEHの長さ: 34 mm
 - 共振ストリップEL, EHの共通幅: 5 mm
- 本発明による別のアンテナは、下部共振構造と、上記のものと同様の結合線路とを有することができる。このアンテナは、下部共振構造ABCが4分の1波長型であることだけが上記の実施形態と異なっている。その場合、結合線路(CF, CR)は、結合層Cの後端CWから、少なくとも上部共振構造CDEのパッチEの長さの中央ゾーンまで延びており、上部共振構造内で半波長タイプの共振を行うようにしている。

【0046】上部共振構造の共振が半波長型であることにより、その周波数を下部共振構造の2倍の値にすることができ、また、誘電層B、Dを構成するために、厚さが同じで誘電率が同じである互いに同一の2つの基板を使用することができる。かくして、比が約2である2つの周波数を備えたアンテナが容易に実現される。

【0047】本発明はまた、マルチ周波数無線通信装置を目的とする。この装置は、周知のように、

- 2つの周波数を持つガイドされた電波を送信および/または受信するように構成された処理ユニット1と、
 - 放射された電波にこのガイドされた電波を結合するために、この処理ユニットに結合されるアンテナを含む。
- この装置は、アンテナが、上記の構成の少なくとも1つを使用し、2つの前記共振構造ABC、CDEが、ガイドされた電波の2つの前記周波数でそれぞれ共振することを特徴とする。

【0048】こうした結合は、たとえば、軸方向の導体3が結合ストリップCRに溶接され、かつアース4が2つの短絡ストリップRACまたはRCEに接続される、同軸線によって実現される。

【図2】

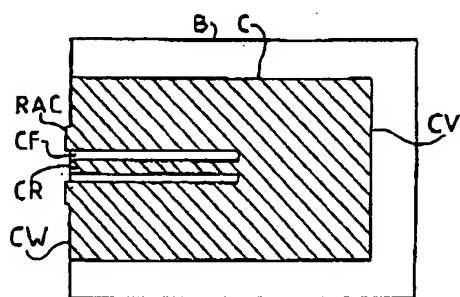


FIG. 2

14

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の例として挙げられたアンテナを含む無線通信装置の斜視図である。

【図2】結合層が見えるようにするために、2つの上部層を除去した後でこの同じアンテナを示す平面図である。

【図3】この同じアンテナの平面図である。

【符号の説明】

- A 下部導電層
- B 下部誘電層
- C 結合層または導電層
- CF 結合スリットまたは結合線路
- CR 結合ストリップまたは結合線路
- CV 結合層の前端
- CW 結合層の後端
- D 上部誘電層
- E 上部導電層
- ABC 下部共振構造
- CDE 上部共振構造
- CF 結合スリット
- DL 長手方向
- DT 横方向
- DV 垂直方向
- EL, EH 共振ストリップ
- RAC 短絡導体
- SC 結合セグメント
- 1 処理ユニット
- 2 アンテナ
- 3 軸方向の導体

【図3】

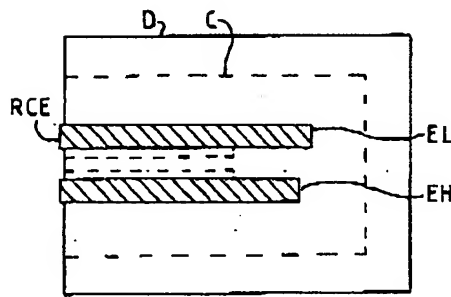


FIG. 3

30

(9)

特開2001- 77623

【図1】

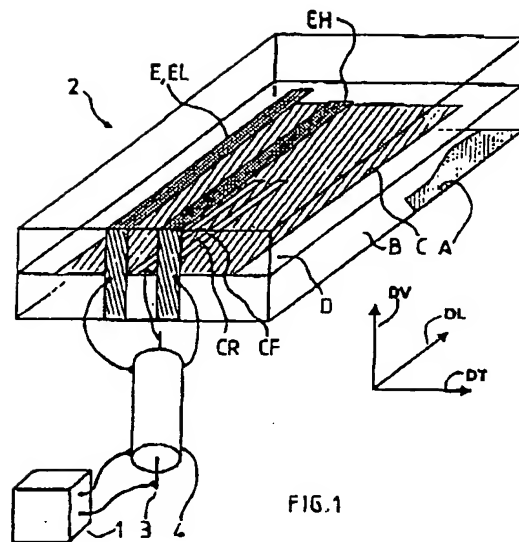


FIG. 1

フロントページの続き

(72)発明者 シヤルル・ングヌー・クアム
フランス国、91940・レ・ユリ、アブニ
ユ・ドウ・ブルゴーニュ・5